

CLIPPEDIMAGE= JP362285532A

PAT-NO: JP362285532A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62285532 A

TITLE: SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM

PUBN-DATE: December 11, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ONO, SATORU

SHIMADA, YASUHISA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

NEC CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP61129617

APPL-DATE: June 3, 1986

INT-CL_(IPC): H04B007/15; H04L011/20

US-CL-CURRENT: 455/10

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a packet transmission system using a quasimillimeter wave band with high reliability and to simplify the constitution of an earth station low in G/T not executing the transmission power control

**for each earth station
using a central supervisory station high in G/T to apply
relay transmission.**

**CONSTITUTION: The central supervisory station 2 with
higher reception
performance index in comparison with that of the earth
stations 3, 4 and having
a data store and forward exchange. In receiving a
packet P sent from the 1st
earth station 3 toward the 2nd earth station 4, after the
2nd earth station 4
receives the packet P, if a reception acknowledge
signal A is not received for
a prescribed time, a packet Pc stored temporarily in the
store and forward
exchange is sent so as to increase the effective equally
radiated power from a
communication satellite 1 by the predetermined value
more than the reference
value sent normally from the earth stations 3, 4.**

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-285532

⑮ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)12月11日

H 04 B 7/15
H 04 L 11/20

1 0 2

7323-5K
A-7117-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 衛星通信システム

⑯ 特 願 昭61-129617

⑰ 出 願 昭61(1986)6月3日

⑱ 発 明 者 大 野 悟 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑲ 発 明 者 嶋 田 恭 尚 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内
⑳ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号
㉑ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1 発明の名称

衛星通信システム

憶された前記バケットを衛星からの実効等方射電力が前記各地球局から正常に送信したときの基準値よりもあらかじめ定められた値だけ高くなるように送信することを特徴とする衛星通信システム。

2 特許請求の範囲

(1) 同一周波数を複数の地球局で時分割で使用する相互にデータの伝達を行うバケット伝送方式の衛星通信システムにおいて、前記地球局に比し受信性能指数が高くデータの蓄積交換装置を有する中央監視局を備え、この中央監視局が前記各地球局が送信する信号を受信監視して前記蓄積交換装置に一時記憶させ、第1の地球局から第2の地球局に向けて送信されたバケットを受信した後、前記第2の地球局で前記バケットが正常に受信されたことを示す受信確認信号を受信したとき、前記蓄積交換装置に一時記憶された前記バケットを消去し、前記バケットを受信した後一定の時間内に前記受信確認信号を受信できなかったとき、前記蓄積交換装置に一時記

(2) 前記中央監視局が送信する信号は前記各地球局が送信する周波数と同一周波数であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の衛星通信システム。

(3) 前記中央監視局が送信する信号は前記各地球局が送信する周波数とは異なる他の周波数であり、前記各地球局は前記他の周波数の受信設備を有することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の衛星通信システム。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は衛星通信システムに関し、特に降雨減衰が問題となる準ミリ波帯の周波数を用い、複数の地球局間でバケット伝送方式で相互にデータの

伝達を行う衛星通信システムに関する。

〔従来の技術〕

準ミリ波帯 (Kuバンド, Kaバンド) を用いた衛星通信においては、降雨による電波の減衰 (降雨減衰) が大きいので、信頼性の高い通信回線を構築するためには何らかの降雨減衰対策としては、ダウンリンクに対しては地球局の受信性能指数 G/T に余裕を持たせ、アップリンクに対しては必要あれば降雨減衰を受けた地球局の送信電力を増加させる送信電力制御を行うのが一般的であり、このため各地球局でアップリンクの降雨減衰を検知し送信電力制御を行う各種の方法が提案されている。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、送信電力制御を行うためには各地球局に降雨減衰を検出する検出手段と送信電力を制御する制御手段が必要であり、各地球局の構成が複雑となり価格も嵩むという問題点がある。又、地球局の G/T を高くすることは当然ながら高価格化につながるので、ダウンリンクの降雨減

衰に対して十分な余裕を持たせることにも問題がある。一方、準ミリ波帯を用いた衛星通信回線の信頼度は、降雨減衰により回線が不通となる年間の時間率 (不稼働率) で支配される。従って1地球局当りの通信量が少ない多数の小型地球局で構成されるパケット伝送方式の信頼度の高い衛星通信システムを、準ミリ波帯で経済的に構成するためには問題点が多い。

本発明の目的は、各地球局は送信電力制御を行わない G/T の低い簡易な構成とし、蓄積交換装置を有する G/T の高い中央監視局でデータの中継転送を行うことにより上述の問題点を除去し、地球局の構成が簡単で且つ信頼度の高い準ミリ波帯を用いたパケット伝送方式の衛星通信システムを提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の衛星通信システムは、同一周波数を複数の地球局で時分割で使用し相互にデータの伝達を行うパケット伝送方式の衛星通信システムにおいて、前記地球局に比し受信性能指数が高くデー

タの蓄積交換装置を有する中央監視局を備え、この中央監視局が前記各地球局が送信する信号を受信監視して前記蓄積交換装置に一時記憶させ、第1の地球局から第2の地球局に向けて送信されたパケットを受信した後、前記第2の地球局で前記パケットが正常に受信されたことを示す受信確認信号を受信したとき、前記蓄積交換装置に一時蓄積された前記パケットを消去し、前記パケットを受信した後一定の時間内に前記受信確認信号を受信できなかったとき、前記蓄積交換装置に一時記憶された前記パケットを衛星からの実効等方射電力が前記各地球局から正常時に送信したときの基準値よりもあらかじめ定められた値だけ高くなるように送信するように構成されている。

〔作用〕

次に図面を参照して本発明を詳細に説明する。

第1図(a)及び(b)は本発明の基本技術思想を説明するための通信回線構成図であり、第1図(a)は正常時における通信回線の構成を、第1図(b)は一方の地球局が降雨減衰または太陽雑音妨害を受けた

ときの通信回線の構成をそれぞれ示す。第1図(a)及び(b)において、1は通信衛星、2はデータの蓄積交換装置を有し各地球局の送信信号を受信監視する G/T の高い中央監視局、3はパケット P を送信する G/T の低い第1の地球局、4はパケット P を受信する G/T の低い第2の地球局である。第1図(a)において、地球局3から周波数 f で送信 (実線で示す) されたパケット P は通信衛星1を介して直接地球局4に伝達されるが、中央監視局2はこれを受信監視しており、受信したパケット P を蓄積交換装置 (図示せず) に一時記憶させる。地球局4は地球局3から自局あてに送信されたパケット P を正常に受信すると、受信確認信号 A を同じ周波数 f で返送 (破線で示す) する。中央監視局2はこの受信確認信号 A を受信してパケット P の伝送が正常に行われたことを知ると、先に蓄積交換装置に記憶させたパケット P を消去する。一方、地球局3はこの受信確認信号 A を受信することによりパケット P が目的の地球局4に伝達されたことを確認し、パケット P の送信動作が完了

する。すなわち、パケット P の伝送は直接地球局 3 及び 4 の間で行われ、中央監視局 2 はこれを受信監視しているのみでパケット P の伝送には全く関与しない。

一方、第 1 図(b)のように着信側の地球局 4 に一定値を越える降雨減衰があった場合、あるいは衛星と太陽の方向が一致して太陽雑音妨害を受けた場合には、地球局 4 は地球局 3 から送出したパケット P を直接受信することはできず、従って地球局 4 から受信確認信号 A は戻ってこない。そこで中央監視局 2 は蓄積交換装置に記憶されたパケット P を、通信衛星 1 からの eirp が基準値（各地球局から正常に送信されたときの衛星 eirp）よりも α dB（例えば 10 dB）高くなるような送信電力でパケット P_c として送信（一点鎖線で示す）する。中央監視局 2 から送信されるこのパケット P_c は、衛星 eirp が高いから降雨減衰があっても地球局 4 で受信することができる。パケット P_c を受信した地球局 4 は受信確認信号 A_c を送出するが、この受信確認信号 A_c は降雨減衰を受ける

き、これを蓄積交換装置に一時記憶させる。このとき地球局 4 からは受信確認信号が送出されないで、中央監視局 2 は蓄積交換装置に蓄積されたパケット P を正常時より α dB 高い衛星 eirp となるような送信電力でパケット P_c として送信する。この転送されたパケット P_c は地球局 4 で受信され、必要なデータが目的の地球局に伝達されると共に、地球局 3 に対しては受信確認信号の機能を果たし、パケット P の送信動作を完了させる。

以上説明したように、各地球局は送信電力制御を行わずに一定の電力で送信するのみであり、G/T も低くダウンリンクの降雨減衰に対するレインマージンも少なく設定されているが、各地球局の降雨減衰がレインマージンを越す場合には、中央監視局 2 を中継してデータを転送することにより地球局間のデータ伝送が可能となり、信頼度の高いパケット通信網を経済的に構成することができる。

上述の構成において、地球局 3 から送出するパケット P が他の地球局から送出したパケットと衛

星地球局 3 では受信不可能である。しかしながら、地球局に比べて大型のアンテナを備え G/T がはるかに高い中央監視局 2 では受信可能であり、受信確認信号 A_c を受信すると中央監視局 2 は蓄積交換装置に記憶されたパケット P を消去し、パケット P の転送が完了する。発信側の地球局 3 は地球局 4 からの受信確認信号 A_c は受信できないが、中央監視局 2 から送信されるパケット P_c を受信すると、地球局 4 からの受信確認信号と同等に処理してパケット P の送信動作を完了させる。すなわち、降雨減衰等により地球局間でパケットの直接伝送ができない場合には、中央監視局 2 を中継局としてパケットを中継転送することにより地球局間のデータの伝達が行われることとなる。

発信側の地球局 3 に降雨減衰が生じた場合も同様にして中継転送が行われる。地球局 3 から送信されたパケット P は降雨減衰を受け、衛星 eirp が低下するため地球局 4 では受信できなくなるが、地球局より大型のアンテナを備え G/T がはるかに高い中央監視局 2 ではこのパケット P を受信で

突した場合には、地球局 4 及び中央監視局 2 の両者とも正常に受信することができない。従って、地球局 4 からは受信確認信号が送出されず、中央監視局 2 ではパケット P の一時記憶もその転送も行われぬ。すなわち、地球局 3 は受信確認が全く得られないのでパケット P の再送信を行うこととなる。

上述した本発明の衛星通信システムを構成した場合、中央監視局 2 によるパケット転送で救済可能となる降雨減衰の範囲は、中央監視局 2 の G/T と衛星 eirp の増加量 α dB とによることはもちろんであるが、各地球局からの送信電力も重要な要因となる。すなわち、各地球局からの送信電力は、アップリンクの降雨減衰により送信波が減衰し、これにより通信衛星 1 からの eirp が低下して G/T の低い地球局では受信不能となった場合でも、地球局に比べて G/T の高い中央監視局 2 では受信可能となるように、アップリンクの雑音寄与を考慮して決めて置くことが必要である。なお、中央監視局 2 から送信する衛星 eirp の高い

パケットPcは、各地球局が送信するパケットと同一の周波数fで送信するように構成することもできるが、別の周波数Fを使用するように構成することも可能である。以下、実施例について更に詳しく説明する。

〔実施例〕

第2図は本発明の一実施例のシステム構成を示す概念図で、Kuバンド(アップリンク14.5GHz帯、ダウンリンク12.5GHz帯)の各1周波数(f, f')のみを使用する場合を示す。第2図において各地球局3a, 4a---は直径1.2mのアンテナを備えた受信システム雑音温度270Kの地球局で、スロットプロハ方式のパケット通信を行うように構成され、中央監視局2aは直径9.6mのアンテナと100Kのシステム雑音温度を有し、タイムスロットの基準となる基準バースト信号を常時送出しているものとする。各地球局3a, 4aは、アップリンク雑音の寄与分20Kを含み標準受信状態で受信C/T(搬送波電力対等価雑音温度比)に6dBの余裕があると仮定する。

これに対して、直径9.6mのアンテナを備えたシステム雑音温度100Kの中央監視局2aで受信する場合は、アンテナ利得の増加により信号レベルが18dB(電力比で64倍)改善されるが、衛星から送出されるアップリンクの雑音寄与分も信号と同様に増幅されるため、等価雑音温度は $20 \times 64 + 100 = 1380$ (K)となり、 $270 + 20 = 290$ (K)に比し6.8dB増加するので、受信C/Tの余裕度は地球局よりも $18 - 6.8 = 11.2$ (dB)改善されて17.2dBとなる。すなわち、地球局3aのアップリンク降雨減衰が17.2dBとなるまでは、中央監視局2aにおいて地球局3aからの信号の受信が可能となる。アップリンクの降雨減衰17.2dBに対応するダウンリンクの降雨減衰は13.3dBとなるが、雑音温度の増加が2.9dBあり受信C/Tの劣化は16.2dBとなる。従って、中央監視局2aの送信電力を衛星eirpの増加 α が $\alpha = 10.5$ (dB)となるように設定しておけば、地球局3aで中央監視局2aからの信号を受信できることとなる。すなわち、中央監視

局3aに降雨があった場合を想定すると、アップリンクの降雨減衰はそのまま衛星eirpの低下となり雑音温度の変化は無視できるから、地球局3aに6dBを越すアップリンク降雨減衰があると、地球局4aは地球局3aからの信号を受信できなくなる。準ミリ波帯を用いた衛星通信システムの計画に必要な降雨減衰は、国内各地につき10年間の降雨データに基づいて必要な推定値が求められるようになっており(研実報、第28巻、第8号、1667~1676頁参照)、通常この推定値を用いて回線設計が行われている。上記資料によれば、6dBのアップリンク減衰に対応するダウンリンクの降雨減衰はほぼ周波数の自乗に比例して465dBとなるが、降雨減衰に伴う12.5dBの天空雑音温度の増加があるのでほぼ同等の降雨量で地球局3aでも地球局4aからの信号の受信が不能となる。アップリンクの降雨減衰6dBは東経130°の赤道上に打上げられた衛星を対象とした場合、降雨量の多い福岡地区における10年平均の時間率0.2%の降雨減衰に相当する。

局2aによる地球局3aからのパケットの中継転送と、地球局3aによる転送の確認とが行えることになる。この降雨減衰の発生する確率は、前述と同じ福岡地区において10年平均の時間率0.015%に相当し、1桁以上の信頼度の改善が見込まれる。なお、中央監視局2aは送信電力制御を行っており、中央監視局2aの降雨減衰に関係なく一定の衛星eirpに保たれるよう構成されている。

第3図は第2図のシステムにおける各信号の時間関係を示すタイミング図である。第3図に示すように、中央監視局2aから送出される基準バースト信号B間の時間TはN個のタイムスロットに分割され、N個のタイムスロットのうち基準バースト信号Bに続く第1のタイムスロットは中央監視局2aから送信される衛星eirpの高い転送パケットPc用に固定的に割当てられ、最後のN番目のタイムスロットは各タイムスロットに対応する受信確認信号の返送用に使用される。従って、上記を除く第2から第N-1までのタイムスロットに対して、各地球局はランダムに固定長のパケ

ットを送信する。このような構成とすれば、各地球局は一組の送受信装置のみを備えればよく、各地球局からの送信パケット同士の衝突は回避できないが、中央監視局 2 a からの転送パケットと衝突することなく、受信確認信号は衝突することなく確実に返送される。

第 4 図は本発明の他の実施例のシステム構成を示す概念図で、複数の周波数を使用する場合を示す。第 4 図に示すように、地球局は f_1 を送信する地球局 3 b と、 f_2 を送信する地球局 4 b と、 f_3 を送信する地球局 5 b との 3 群に分かれ、各地球局はこれらの送信周波数に対応する 3 受信周波数 f_1' , f_2' , f_3' と、中央監視局 2 b の送信周波数 F に対応する受信周波数 F' とを受信するように構成されている。中央監視局 2 b は各地球局から送信される f_1 , f_2 , f_3 のすべての信号を受信監視して蓄積交換装置に一時記憶させ、受信確認信号の得られないパケットは別の周波数 F で転送する。各地球局からのパケット及び受信確認信号の送出は、タイムスロットを設けない完全ラ

ンダムアクセスの純アロハ方式で行われ、パケット長も固定されない。この方式では着信側の地球局でパケットが正常に受信されたにもかかわらず受信確認信号が衝突のため返送されない事態が発生するが、この場合は中央監視局 2 b から同一内容のパケットが転送されることとなる。

上述した単一周波数を使用する第 2 図の実施例では、スロットアロハ方式ではあるが中央監視局からの送信パケットは特定のタイムスロットを専有するものとして説明したが、特定のタイムスロットに固定せず任意のタイムスロットで送信するようにしてもよく、タイムスロットを固定するが転送するパケット数が多いときは他のタイムスロットも併用するようにしてもよい。又、第 4 図の複数の周波数を使用する実施例はタイムスロットを設けない純アロハ方式として説明したが、タイムスロットを設定するスロットアロハ方式としてもよく、逆に第 2 図の実施例に純アロハ方式を使用することも差支えない。

以上の説明は主として降雨減衰を対象として行

ったが、降雨減衰と共に問題となる自然現象に太陽雑音妨害がある。これは地球局と太陽との間に衛星が入り地球局から見ると衛星の背後を太陽が通過するため、太陽が発生する強い雑音を地球局で受信して回線の品質が悪化する現象であり、準ミリ波帯以上のみならずマイクロ波帯の衛星回線でも発生し、北半球の地球局では春分の日のおよび秋分の日後に発生する。これを防止する対策には衛星の eirp を大きくし、太陽雑音を受信した状態でも必要な C/T が得られるようにすることである。本発明の方法では中央監視局の送信する信号は衛星 eirp が正常受信状態よりも約 10 dB も高いから、太陽雑音妨害対策としても有効なことは明らかである。

〔発明の効果〕

以上詳細に説明したように、本発明の衛星通信システムによれば、各地球局は送信電力制御を行わない G/T の低い簡易な構成としても、G/T の高い中央監視局で必要なパケットを中継転送することにより、降雨時でもデータの伝達が可能と

なる効果がある。従って、降雨減衰の大きい準ミリ波帯の周波数を用いて、信頼度の高いパケット伝送方式の衛星通信システムを経済的に構成できる効果がある。

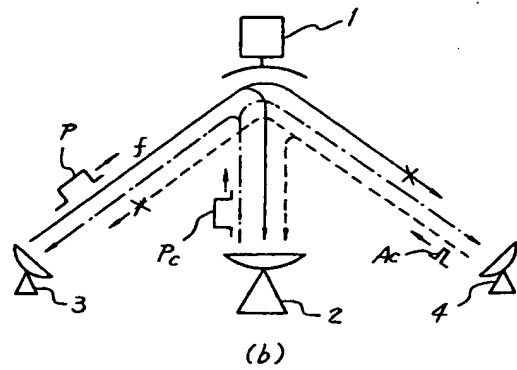
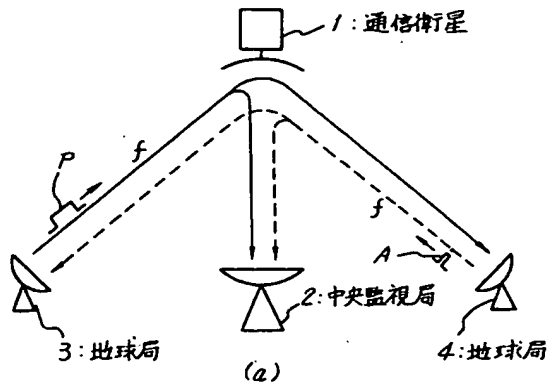
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明の基本技術思想を説明するための通信回線構成図、第 2 図は本発明の一実施例のシステム構成を示す概念図、第 3 図は第 2 図のシステムの各信号の関係を示すタイミング図、第 4 図は本発明の他の実施例のシステム構成を示す概念図である。

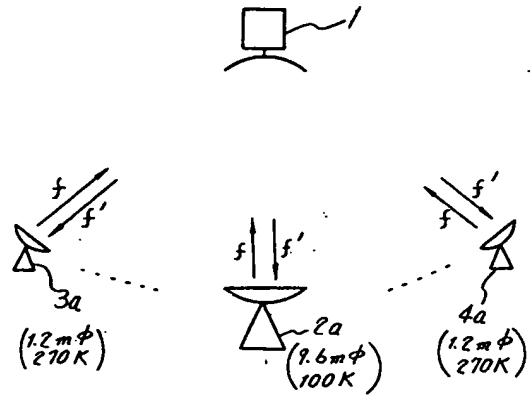
1 ……通信衛星、2, 2 a, 2 b ……中央監視局、3, 3 a, 3 b, 4, 4 a, 4 b, 5 b ……地球局、P, P c ……パケット、A, A c ……受信確認信号。

代理人 弁理士 内 原 晋

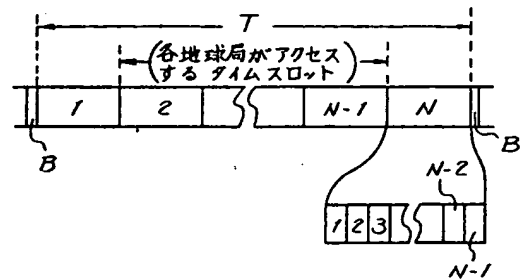
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

